

51

Int. Cl.:

F 04 b, 1/20

ES

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DEUTSCHES PATENTAMT

52

Deutsche Kl.: 59 a, 14

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 2 407 310

Aktenzeichen: P 24 07 310.7-15

Anmeldetag: 15. Februar 1974

Offenlegungstag: 5. September 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 16. Februar 1973

33

Land: Japan

31

Aktenzeichen: 48-19597

54

Bezeichnung: Kolbensschuh für Fluidpumpenmotor

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Aisin Seiki K. K., Kariya, Aichi (Japan)

Vertreter gem. § 16 PatG: Hauck, H. W., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Schmitz, W., Dipl.-Phys.; Graalfs, E., Dipl.-Ing.; Wehnert, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg u. 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Miyao, Takayuki; Maeda, Hiroaki; Toyota; Sato, Masanori, Nagoya; Aichi (Japan)

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2407310

PATENTANWÄLTE

DR. ING. H. NEGENDANK · DIPL.-ING. H. HAUCK · DIPL.-PHYS. W. SCHMITZ

DIPL.-ING. E. GRAALFS · DIPL.-ING. W. WEHNERT

HAMBURG-MÜNCHEN

2407310

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT: HAMBURG 36 · NEUER WALL 41

TEL. 36 74 28 UND 36 41 15

TELEGR. NEGEPATENT HAMBURG

MÜNCHEN 15 · MOZARTSTR. 23

TEL. 5 38 05 86

TELEGR. NEGEPATENT MÜNCHEN

AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA

1, Asahi-Machi 2-chome,  
Kariya city, Aichi pref., Japan

HAMBURG. 14. Febr. 1974

Kolbenschuh für Fluidpumpenmotor

Die vorliegende Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf einen Kolbenschuh, insbesondere auf einen Kolbenschuh für einen Fluidkolbenpumpenmotor.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen verbesserten Kolbenschuh für einen Fluidkolbenpumpenmotor vorzusehen, der billig herzustellen ist.

Eine andere Aufgabe der Erfindung ist es, einen neuartigen und vereinfachten Kolbenschuh für Fluidkolbenpumpenmotoren vorzusehen.

Zur besseren Verdeutlichung der Erfindung und der damit erzielbaren Vorteile dient die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen ähnliche oder entsprechende Teile in den verschiedenen Ansichten zeigen.

- Fig. 1 ist ein Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines Kolbenschuhs für Fluidkolbenmotoren;
- Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht einer geänderten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbenschuhs, der in Fig. 1 dargestellt ist;
- Fig. 3 ist eine ähnliche Ansicht wie Fig. 1, die jedoch einen herkömmlichen Kolbenschuh für Fluidkolbenpumpenmotoren darstellt;
- Fig. 4 ist eine ähnliche Ansicht wie Fig. 2 und stellt eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbenschuhs dar; und
- Fig. 5 ist eine ähnliche Ansicht wie Fig. 2 und stellt eine weitere geänderte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbenschuhs dar.

In Fig. 1 ist mit 10 ein Fluidkolbenpumpenmotor dargestellt, der ein Gehäuse 11 aufweist, das durch drei Gehäuseteile 12, 13 und 14 gebildet wird, die durch eine Vielzahl von Bolzen 15 miteinander verbunden sind. Am rechten Ende des Gehäuses 14 ist eine Abdeckung 16 mit einer Vielzahl von Bolzen be-

festigt, von denen nur einer bei 17 gezeigt ist. Eine am inneren linken Teil des Gehäuses 11 angeordnete Schrägscheibe 18 wird über einen nicht gezeigten Drehzapfen, der in Fig. 1 in Vertikalrichtung vorgesehen ist, am Gehäuse 11 gehalten. Eine Ventilscheibe 19 ist im inneren rechten Teil des Gehäuses 11 fest am Gehäuseteil 14 mittels einer Vielzahl von Stiften 20 montiert. Eine drehbare Welle 23 durchläuft Öffnungen 21 und 22, die innerhalb der Schrägscheibe 18 und der Ventilscheibe 19 vorhanden sind, und wird vom Gehäuse 11 durch Lager 24 und 25 an ihren beiden Enden gehalten. An der drehbaren Welle 23 zwischen der Schrägscheibe 18 und der Ventilscheibe 19 ist ein zylindrischer Körper 26 vorgesehen. Dieser zylindrische Körper 26 ist in zwei Teile 27 und 28 aufgeteilt, von denen ein Teil 27 mit der Ventilscheibe 19 in Kontakt steht, an der drehbaren Welle durch eine Vielzahl von ballig gedrehten Stiften 29 schwenkbar und axial beweglich angeordnet ist und von einer Feder 30, von der der andere Teil 28 einstückig mit der drehbaren Welle 23 ausgebildet ist, gegen die Ventilscheibe 19 gedrückt wird.

Innerhalb des zylindrischen Körpers 26 sind gleichviele Zylinder 31 und Kolben 32 vorgesehen, wobei die Kolben 32 luftdicht gleitend in die Zylinder 31 eingesetzt sind.

Ein konkaver Teil 34a eines Schuhs 34, der auf einer Gleitfläche 18a der Schrägscheibe 18 gleitet, ist auf einem konvexen Teil 33a einer Stange 33 am linken Endteil des Kolbens 32 fest montiert. Ein Kolbenelement 35, das gleitend in einem Teil 27 des zylindrischen Körpers 26 angeordnet ist, und ein Kolbenelement 36, das gleitend in dem anderen Teil 28 desselben angeordnet ist, sind jeweils mit der Stange 33 schwenkbar verbunden. Ein Rückhalteelement 37 mit einem konvexen Teil 37a befindet sich in der Nähe der Schrägscheibe 18 und ist so mit der drehbaren Welle 33 verbunden, daß es auf dieser in axialer Richtung gleiten und zusammen mit ihr rotieren kann. Auf den konvexen Teil 37a des Rückhalteelementes 37 ist ein Schuhhalteelement 38 mit einem konkaven Teil 38a gesetzt. Das Schuhhalteelement 38 erhält eine Axialkraft von einer Feder 39, die zwischen einer Vielzahl von nicht gezeigten Löchern angeordnet ist, die in der drehbaren Welle 23 durch das Rückhalteelement 37 gebohrt sind, und die den Schuh 34 gegen die Schrägscheibe 18 drückt. Im inneren Umfangsteil des Rückhalteelementes 37 ist eine ringförmige Vertiefung 37b vorgesehen, an dem Rückhalteelement selbst ist eine Vielzahl von axialen Löchern 37c angeordnet, die von der Vertiefung 37b bis zu dem konvexen Teil 37a des Rückhalteelementes 37

gebohrt sind. Am konvexen Teil 37a ist eine ringförmige Vertiefung 37d vorgesehen, die die jeweiligen Endteile der Löcher 37c miteinander verbindet. Der konkave Teil 38a des Schuhhalteelementes 38 ist in axialer Richtung lang genug, um die ringförmige Vertiefung 37d abzudecken, sogar wenn das Schuhhalteelement 38 auf dem Rückhalteelement 37 bei dem am stärksten geneigten Zustand der Schrägscheibe 18 rotiert. Im Inneren des konkaven Teils 38a ist eine Vielzahl von Vertiefungen 38b vorgesehen, welche immer mit der ringförmigen Vertiefung 37d in Verbindung stehen. An einem Ende der vielen Vertiefungen 38b ist zumindest die gleiche Anzahl von Löchern 38c wie beim Schuh 34 ausgebildet. Auf der rotierenden Welle 23 ist ein sich in radialer Richtung erstreckendes Loch 23a, das mit einer ringförmigen Vertiefung 37b, die am inneren Umfangsteil des Rückhalteelementes 37 vorgesehen ist, in Verbindung steht und ein axiales Loch 23b, das mit dem Loch 23a in Verbindung steht, vorgesehen. Auf den Löchern 37 c und 38c können Düsen vorgesehen werden.

In das rechte Ende der drehbaren Welle 23 ist ein Bolzen 52 eingeschraubt, um das Lecken des Schmieröles aus dem Hohlraum 23b zu verhindern. Am zentralen Teil der drehbaren Welle 23 ist eine Axialbohrung 22c vorgesehen, die sich in das Lager 25 der Welle erstreckt, wobei am zen-

tralen Teil des Lagers 25 in entsprechender Lage mit der Bohrung 23c eine ringförmige Vertiefung 25a angeordnet ist und eine Bohrung 25b, die mit der Vertiefung 25a und mit einem Durchgang 40 in Verbindung steht, der in der Ventilscheibenhalterung 14 vorgesehen ist. In der Ventilscheibe 19 ist eine Bohrung 19a, die als Einlaß nach erfolgter Operation der Pumpe und des Motors der Erfindung dient, und eine Bohrung 19b, die als Auslaß nach entgegengesetzter Operation dient, vorgesehen, wobei die Bohrung 19a mit einem Durchgang 41 und die Bohrung 19b mit einem Durchgang 42 in Strömungsmittelverbindung steht.

Mit 43 ist ein mit drei Öffnungen versehenes Umschaltventil für zwei Stellungen gekennzeichnet, von dessen Öffnungen zwei mit den Durchgängen 41 und 42 verbunden sind und die restliche Öffnung an den Durchgang 40 angeschlossen ist. Dieses mit drei Öffnungen versehene Umschaltventil 43 für zwei Stellungen ändert seine Stellung von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite, wenn der Druck des Durchgangs 41 (oder 42) höher als derjenige des Durchgangs 42 (oder 41) gemäß einem von den beiden Durchgängen 41 und 42 erhaltenen Leitdruck<sup>ist</sup> und verbindet danach den Durchgang 42 (oder 41) mit dem Durchgang 40.

Die Pumpe 44 dient zum Beschicken, wobei ein vorgegebener Druck der Niederdruckseite durch ein Regler-ventil 45 im Pumpenmotor, der sich aus dem Zylinder 31 und dem Kolben 32 usw. zusammensetzt, reguliert wird, und steht mit den Durchgängen 41, 42 über Rückschlag-ventile 46, 47 in Verbindung, wobei der Strömungs-mitteldruck nur an den Durchgang 41 (oder Durchgang 42) der Niederdruckseite angelegt wird.

Wie man am besten aus Fig. 2 erkennen kann, fängt der Schuh 34 den durch die Strömungsmitteldruckkraft auf den Kolben 32 ausgeübten Axialdruck durch die Wirkung seines statischen Drucklagers dadurch ab, daß im Schuh 34 auf einer Gleitfläche 18a der Schrägscheibe 18 eine Tasche 34b ausgebildet ist und daß eine Öffnung 34c zum Weiterleiten des Strömungsmitteldruckes vom Durchgang 32a, der im inneren Teil des Kolbens 32 ausgebildet ist, zur Tasche 34b im Schuh 34 vorhanden ist. Ein am Schuh 34 vorgesehener Ölaufnahmeteil 48 dient dazu, um den Strömungsmitteldruck vom Durchgang 32a im Kolben 32 durch die Öffnung 34c zur Tasche 34b zu leiten, sogar dann, wenn die Schrägscheibe 18 geneigt ist, um die Ausstoßkapazität der Fluidpumpe und des Fluidmotors zu ändern. Mit 49 ist eine Halterung zum Halten der Kolbenstange 33 bezeichnet, wobei die Halterung 49 und der Schuh 34 durch das Schuhhalteelement 38, das durch



eine Anzahl von Federn 39 in Axialrichtung gedrückt wird, über eine Fläche 50 in Berührung gebracht werden. Durch das Dichtstemmen eines Endteiles 49a der Halterung 49 an einen konvexen Teil 33a der Kolbenstange 33 wird verhindert, daß sich der Kolben 32 und die Halterung 49 während der Operation der Fluidpumpe und des Fluidmotors lockern. Der konvexe Teil 33a der Kolbenstange 33 ist fest in dem konkaven Teil 34a des Schuhs 34 eingefügt, indem die Halterung 49 durch das Schuhhalteelement 38 und die Feder 39 an die Seite des Schuhs 34 gedrückt wird, so daß sich der Kolben 32 und der Schuh 34 während der Operation der Fluidpumpe und des Fluidmotors nicht voneinander lösen. Das in der Kammer 51 enthaltene hydraulische Strömungsmittel, das von dem Ölaufnahmeteil 48 über die Gleitfläche zwischen dem konvexen Teil 33a der Kolbenstange 33 und dem konkaven Teil 34a des Schuhs 34 dorthin gelangt ist, wird über die Vertiefung 34d des Schuhs 34 entfernt. Es ist leicht einzusehen, daß die Vertiefung 34d auch auf der Halterung 49 angeordnet werden kann.

Im folgenden wird nunmehr die Wirkungsweise der vorliegenden Erfindung beschrieben. Nach der Pumpenarbeit des Pumpenmotors wird die drehbare Welle 23 durch ein erstes Triebwerk, nicht gezeigt, angetrieben, so daß der zylindrische

Körper 26 rotiert. In dem Augenblick, in dem die Schrägscheibe 18 sich gegenüber der Vertikalen zur drehbaren Welle 23 in den oben erwähnten Zustand neigt, wird, wie in Fig. 1 gezeigt ist, der Kolben 32 auf der Gleitfläche 18a der Schrägscheibe 18 über den Schuh 34 in axialer Richtung gegen den zylindrischen Körper 26 gleitend bewegt, worauf Strömungsmittel an der Seite der Ansaugöffnung 19a angesaugt und zur Seite der Auslaßöffnung 19b geschickt wird, wodurch die Operation der Pumpe erreicht wird. Aus diesem Grund fällt der Strömungsmitteldruck des Durchgangs 41 ab, und der Strömungsmitteldruck des Durchgangs 42 steigt an. Der hohe Druck des Durchgangs 42 wird an ein anderes Strömungsmittelbetätigungssystem, das nicht gezeigt ist, weitergegeben und dient für dieses System als Druckquelle.

Wenn der Strömungsmitteldruck des Durchgangs 41 abfällt und der Strömungsmitteldruck des Durchgangs 42 ansteigt, nimmt das mit drei Öffnungen versehene Umschaltventil für zwei Stellungen die in Fig. 1 gezeigte Stellung ein, so daß die Durchgänge 41 und 40 miteinander verbunden werden. Auf der anderen Seite fällt der Druck im Durchgang 41 ab, so daß das Rückschlagventil 46 durch den Strömungsmitteldruck der Beschickungspumpe 44 geöffnet wird, wonach der durch das Reglerventil 45 geregelte Strömungsmitteldruck im Durchgang 41 aufrechterhalten wird. Zu

diesem Zeitpunkt ist das Rückschlagventil 47 durch den innerhalb des Durchgangs 42 herrschenden hohen Druck geschlossen. Der von der Beschickungspumpe 44 an den Durchgang 41 gelieferte Strömungsmitteldruck wird an die Ansaugöffnung 19a und den Durchgang 40 weitergegeben. Der an den Durchgang 40 gelieferte Strömungsmitteldruck wird an die Vertiefung 38b des Schuhhalteelementes 38 durch die Bohrung 25b, die ringförmige Vertiefung 25a, die Bohrungen 23c, 23b, 23a, die ringförmige Vertiefung 37b, die Bohrung 37c und die ringförmige Vertiefung 37d weitergegeben. Die Kontaktfläche zwischen dem Schuhhalteelement 38 und dem Rückhalteelement 37 wird durch das an die Vertiefung 38b des Schuhhalteelementes 38 gelieferte Strömungsmittel geschmiert, und des weiteren wird die Gleitfläche 18a zwischen dem Schuh 34 und der Schrägscheibe 18 dadurch durch die Bohrung 38c geschmiert und gekühlt. Zu diesem Zeitpunkt ist die ringförmige Vertiefung 37d so ausgebildet, daß sie innerhalb der Vertiefung 38b angeordnet ist, auch dann, wenn das Schuhhalteelement 38 auf dem Rückhalteelement 37 verschoben ist. Deshalb wird das Strömungsmittel nach dem Schmieren der Kontaktfläche zwischen dem Schuhhalteelement 38 und dem Rückhalteelement 37 und der Gleitfläche 18a zwischen dem Schuh 34 und der Schrägscheibe 18 abgelassen. Der an die Vertiefung 38b

des Schuhhalteelementes 38 gelieferte Strömungsmitteldruck wird sicher von der Bohrung 38c an das innere periphere Ende zwischen der Gleitfläche 18a, der Schrägscheibe 18 und dem Schuh 34 geliefert. Bei der oben erwähnten Schmierung entsteht keine nachteilige Wirkung, auch dann, wenn das Schmieröl, das auf das innere periphere Ende zwischen dem Schuh 34 und der Gleitfläche 18a der Schrägscheibe 18 aufgebracht wird, Zentrifugalkräften ausgesetzt ist.

Als nächstes wird ein von einer anderen Strömungsmitteldruckquelle, die nicht gezeigt ist, erzeugter hoher Druck an die Passage 41 zur Pumpenmotoroperation geliefert, so daß die drehbare Welle 23 zu einer angetriebenen Welle wird. Zu diesem Zeitpunkt wird der Strömungsmitteldruck des Durchgangs 41 zu einem hohen Druck und der Strömungsmitteldruck des Durchgangs 42 zu einem niedrigen Druck, so daß das Umschaltventil 43 den in Fig. 1 gezeigten Zustand ändert und die Durchgänge 42 und 40 miteinander verbunden werden. Als Folge davon wird Strömungsmitteldruck an die Gleitfläche zwischen dem Schuhhalteelement 38 und dem Rückhalteelement 37 und das innere periphere Ende zwischen der Gleitfläche 18a der Schrägscheibe 18 und dem Schuh 34 über die Durchgänge 42 und 40 von der Pumpe 44 gebracht. Auf diese Weise wird die Gleitfläche und das innere periphere Ende geschmiert und gekühlt.

In Fig. 3 ist ein herkömmlicher Kolbenschuh für einen Fluidkolbenpumpenmotor zu erkennen, der mit einem Abschnitt mit einem geringen Durchmesser und mit einem Abschnitt mit einem großen Durchmesser ausgestattet ist, wobei der konvexe Teil 33a der Stange 33 des Kolbens 32 von dem Abschnitt des Kolbenschuhs 34 mit geringem Durchmesser gehalten wird, der auf diese Weise mit dem Kolben 32 verbunden ist, und sich der Abschnitt des Kolbenschuhs 34 mit großem Durchmesser mit der Schrägscheibe 18 in Kontakt befindet. Die Tasche 34b des Kolbenschuhs 34 ist über das Strömungsmittel mit der Bohrung 19b der Ventilscheibe 19 durch die Öffnung 34c des Kolbenschuhs 34, den Durchgang 32a des Kolbens 32 und die Zylinder 31 des zylindrischen Körpers 26 verbunden. Auf diese Weise besitzt der Kolbenschuh 34 die Funktion eines statischen Drucklagers.

Wie oben erwähnt, wird der größte Teil eines herkömmlichen Kolbenschuhs 34 durch Schneidarbeit eines <sup>einfachen</sup> Elements mit Säulenform hergestellt. Durch die Schneidarbeit werden Materialien vergeudet und es wird eine hohe Genauigkeit gefordert, um den konkaven Teil 34a des Kolbenschuhs 34, der mit der äußeren Fläche des konvexen Teils 33a der Stange 33 in Berührung steht, herzustellen, so daß keine hohe Produktivität erreicht werden kann und die Kosten des Produktes ansteigen.

Die Figuren 4 und 5 zeigen andere Ausführungsformen der Erfindung, in denen der konvexe Teil 33a der Stange 33 durch den Endteil 49a des Halters 49 bedeckt ist, und ein Endteil 49b des Halters 49 fest am Kolbensschuh 34 montiert ist und dadurch das Auseinandertreten des konvexen Teils 33a der Stange 33 und des Kolbenschuhs 34 verhindert wird. Der Durchmesser des Endteiles 49b des Halters 49 ist ausgeweitet, so daß er den Kolbensschuh 34 bedeckt, wobei dieser Kolbensschuh 34 in den Endteil 49b des Halters 49 eingesetzt ist und ein Wandteil des Endteils 49b des Halters 49 mittels eines Stanzwerkzeuges in den Kolbensschuh 34 eingeschnitten oder der Durchmesser des Endteils 49b des Halters 49 gequetscht ist, wie am besten in Fig. 5 zu erkennen ist, was zu einer festen Verbindung zwischen dem Kolbensschuh 34 und dem Halter 49 führt. Es kann des weiteren eine solche Konstruktion gewählt werden, bei der, ohne daß der Durchmesser des Endteils 49b des Halters 49 ausgeweitet ist, der Flanschteil am Endteil 49b des Halters 49 vorgesehen wird, um diesen mit dem Kolbensschuh 34 zu verbinden, wobei der Flanschteil angeschweißt ist. Der konvexe Teil 33a der Stange 33 wird in den Halter 49 eingesetzt, wonach der Endteil 49 eines Halters 49 zusammengequetscht wird, wenn der konvexe Teil 33a der Stange 33 mit dem konkaven Teil 34a des Kolbenschuhs 34 in Berührung steht, was dazu führt, daß sich der Endteil 49a des Halters 49 und der

konvexe Teil 33a der Stange 33 berühren.

Eine Öffnung 49c des Halters dient zum Ablassen von  
leckendem Strömungsmittel. Ein leichtes Lagermaterial,  
wie eine Al-S-Legierung, ist für die Herstellung des  
Kolbenschuhs 34 geeignet, und für den Halter bietet  
sich ein Material wie Duraluminium an.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Kolbenschuh für Fluidkolbenpumpenmotoren, gekennzeichnet durch einen konkaven Abschnitt an seinem einen Ende, der mit einem konvexen Teil eines Kolbens fest verbunden ist, und einen dicken plattenförmigen Teil an seinem anderen Ende, der mit einer Gleitfläche einer Schrägscheibe in Berührung steht, und ein Halteelement, das an seinem einen Ende den konvexen Teil des Kolbens abstützt und mit seinem anderen Ende mit dem Kolbenschuh in Berührung steht.
2. Kolbenschuh nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er weiterhin ein einen Druck erzeugendes Mittel umfaßt, das mit dem Halteelement verbunden ist und den Schuh und den Kolben über das Halteelement abstützt.
3. Kolbenschuh nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Vertiefung zum Ablassen des hydraulischen Strömungsmittels in eine Kammer umfaßt, die zwischen dem Schuh, dem Halteelement und dem Kolben vorgesehen ist.
4. Kolbenschuh nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement eine Bohrung zum Ablassen des hydraulischen Strömungsmittels in eine Kammer umfaßt, die zwischen dem Schuh, dem Halteelement und dem Kolben vorgesehen ist.



5. Kolbenschuh nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende des Halteelementes mit dem konvexen Teil des Kolbens verstemmt (abgedichtet) ist.
6. Kolbenschuh nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das andere Ende des Halteelementes mit dem Kolbenschuh verstemmt ist.
7. Kolbenschuh nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das andere Ende des Halteelementes zur Verbindung mit dem Kolbenschuh ausgestanzt ist.

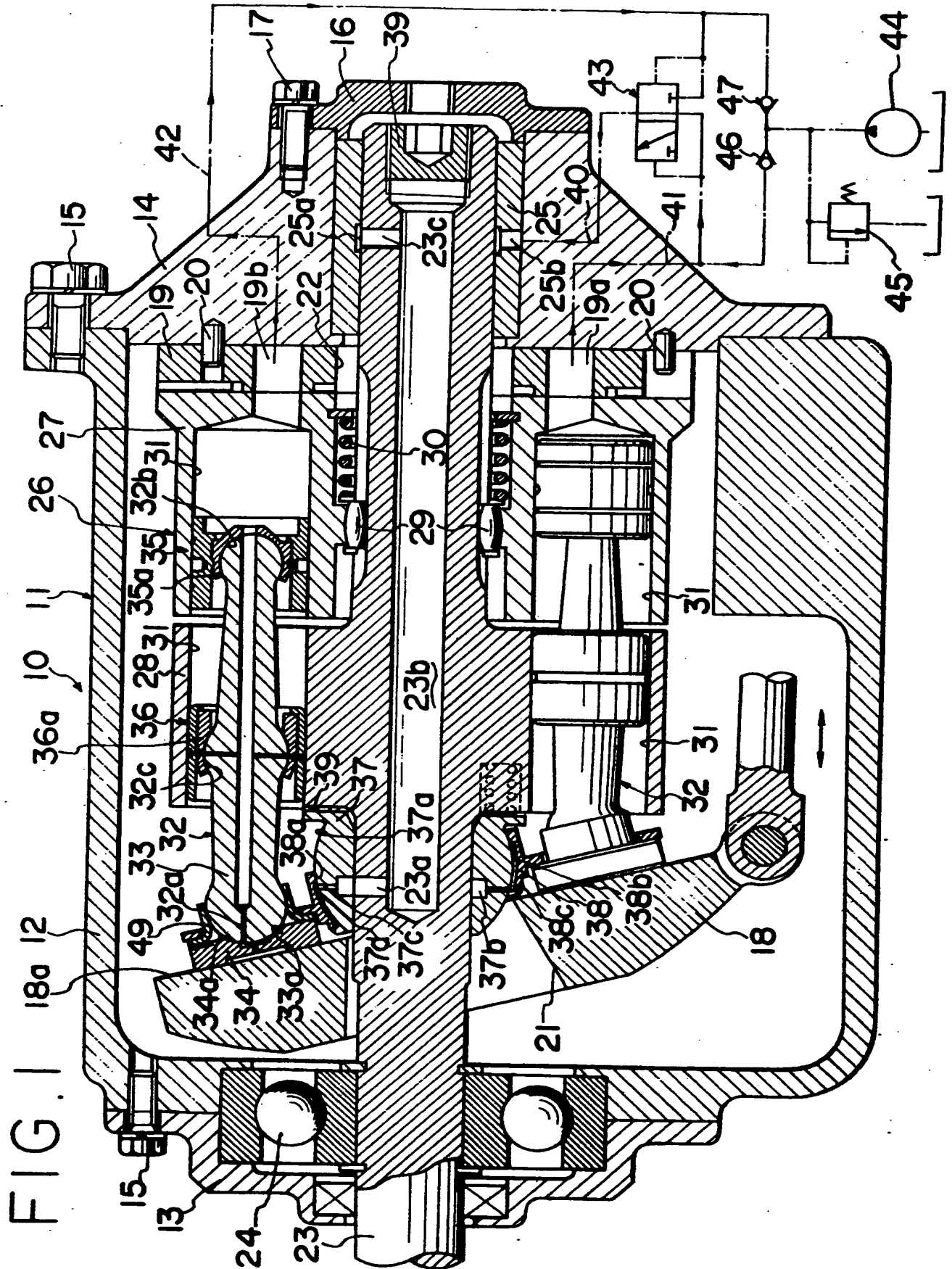


FIG. 2

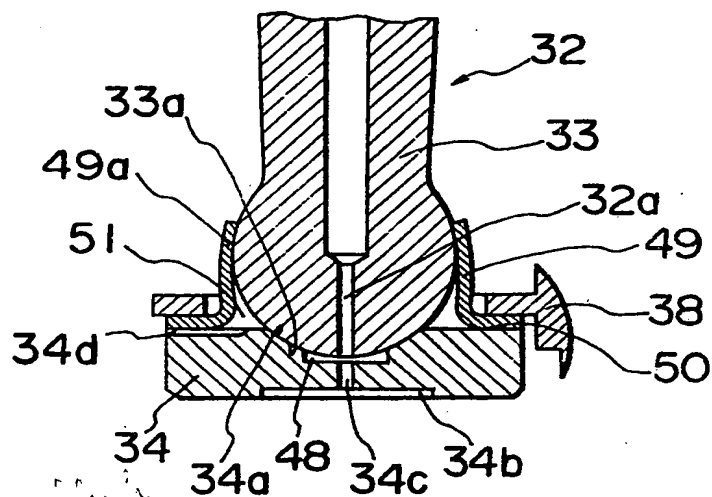


FIG. 4

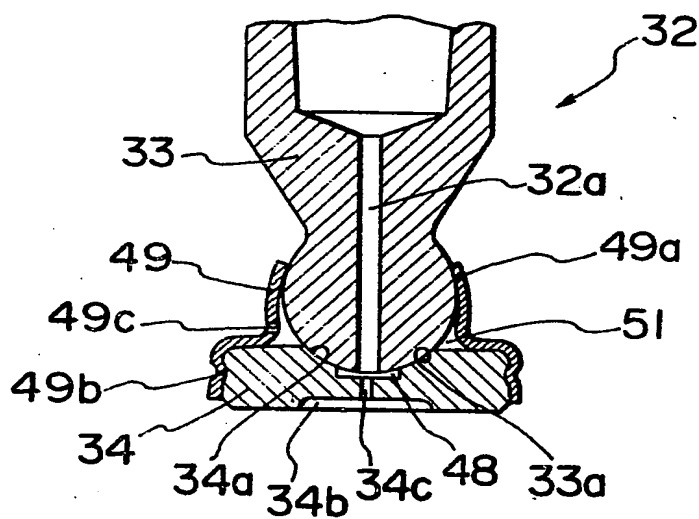
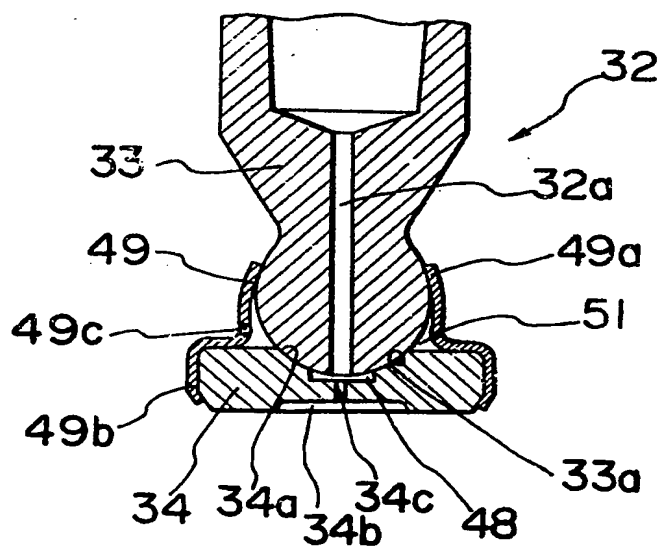
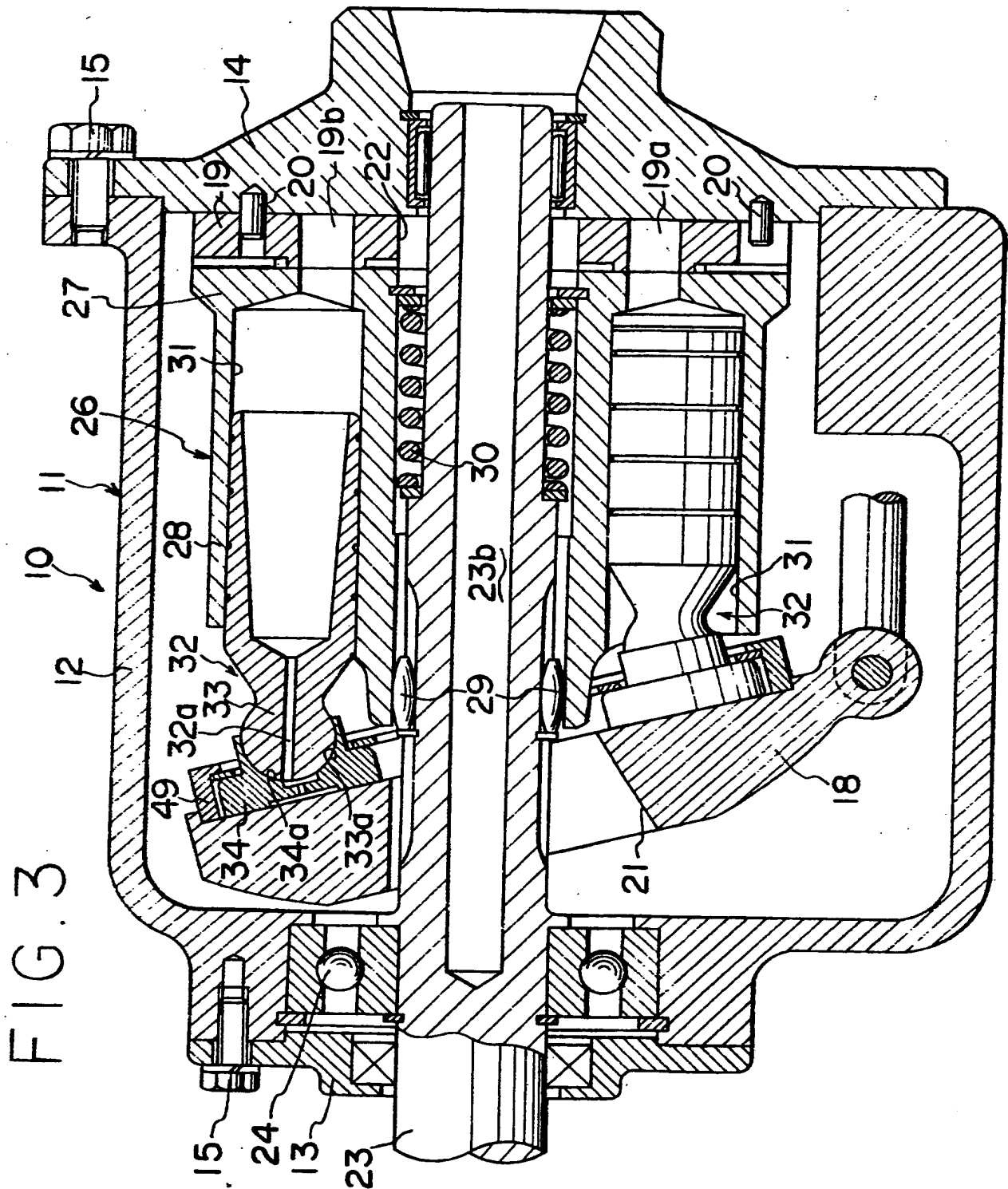


FIG. 5





This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**

**This Page Blank (uspto)**